Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 35, No. 1, Spring 2021, p. 47-62

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۵، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۶۲-۴۷

مقاله پژوهشی

ارزیابی ریسک سود واحدهای پرواربندی گوساله در ایران: رویکرد ارزش در معرض ریسک (VaR)

صبا مرادی[۱]- عذرا جوان‌بخت[۲*]- حامد خلیل‌وندی بهروزیار[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۳

چکیده

تولیدکنندگان در طول زمان با ریسک‌های بالایی در ارتباط با بازده تولید مواجه می‌باشند. بی‌اطمینانی از سود بدست آمده در این واحدها، سرمایه گذاران را بی‌انگیزه و جذب سرمایه را با مشکل روبرو می‌کند. به طور کلی معیارهای اندکی برای اندازه‌گیری و پیش‌بینی ریسک سود واحدهای کشاورزی وجود دارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی و ارزیابی ریسک سود صنعت پرواربندی با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک انجام گرفت و برای این منظور از تکنیک شبیه‌سازی مونت‌کارلو بهره گرفته شد. داده‌ها و اطلاعات به کار رفته در این تحقیق، از طریق پایگاه های اطلاعاتی شرکت سهامی پشتیبانی امور دام، بانک مرکزی ایران و بخشی از داده‌ها به صورت مصاحبه با محققان و متخصصین تغذیه دام و بازار نهاده‌های کشاورزی جمع آوری شدند. این داده‌ها، شامل قیمت هفتگی نهاده‌های خوراک دام و محصول طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷ می‌باشد که از افزونه Risk@ جهت تجزیه و تحلیل آنها استفاده شده است. نتایج به دست آمده، نشان می‌دهد که ارزش در معرض ریسک هفتگی هر رأس گوساله‌پرواری در سطح ۹۵ درصد، با استفاده از داده‌های ۱۴ ساله مذکور ۳۰۲۱۰۸ ریال است و انتظار می‌رود در هفته بعد ازبرآورد مدل با احتمال تنها ۵٪ ضرری بیشتر از این مقدار وجود نداشته باشد. مبلغ محاسبه شده VaR برای هر رأس گوساله در هر هفته، رقم اندکی نمی‌باشد و ریسک بالای سود را در این صنعت نشان می‌دهد. همچنین مؤثرترین عوامل بر سود واحدهای پرواربندی در ایران، به ترتیب قیمت نهاده گوساله، ذرت و یونجه می‌باشند. بنابراین به منظور کاهش ریسک سود واحدهای پرواربندی کنترل بازار این نهاده‌ها توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ارزش در معرض ریسک، ایران، پرواربندی گوساله، ریسک سود، شبیه‌سازی مونت‌کارلو

مقدمه

یکی از زیربخش‌های کشاورزی که باید به آن توجه ویژه شود، صنعت دامداری و دامپروری است. ایجاد و توسعه فعالیت واحدهای دامداری صنعتی در دهه‌های اخیر شتاب بیشتری در اقتصاد کشور گرفته است، به طوری که در حال حاضر سهم قابل توجهی از شیر و گوشت مصرفی، توسط گاوداری‌های صنعتی تأمین می‌شود. واحدهای دامداری صنعتی، به علت سرمایه‌گذاری‌های زیادی که در تاسیسات و همچنین خرید دام‌های اصلاح شده انجام می‌دهند، با مخاطرات گسترده‌تری نسبت به واحدهای دامداری سنتی روبرو هستند. نتیجه نهایی چنین شرایطی، بی‌ثباتی درآمد سرمایه‌گذاران واحدهای صنعتی می‌باشد. یکی از مهم‌ترین معیارهای ارزیابی عملکرد واحدهای تولیدی، سود است که شاخص مناسبی نیز برای اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاران به حساب می‌آید. سود به عنوان یک متغیر مهم در توجیه صنعت پرواربندی گوساله معرفی شده است (۱۱). در مطالعه هرینگتون (۷) بازده خالص واحدهای پرواربندی گوساله در طول زمان به شدت متغیر است که نشان می‌دهد صنعت پرواربندی از جنبه تاریخی، یک سرمایه‌گذاری ریسکی است. لذا، بررسی عوامل موثر بر تغییرات مقدار سود و ریسک واحدهای دامپروری در طول زمان، اطلاعات ارزشمندی در مورد نحوه به روز کردن استراتژی‌های مدیریت ریسک در دسترس قرار می‌دهد.

امروزه نقش مدیریت ریسک در بنگاه‌ها با استفاده از اقتصاد سنجی پیچیده و مدل‌های عدم قطعیت در سرمایه‌گذاری‌ها پر رنگ‌تر شده است (۱). مدیران و سرمایه‌گذاران نهادی، امروزه برای مدیریت

۱ و ۲- به‌ترتیب فارغ‌التحصیل و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
(*- نویسنده مسئول: Email: o.javanbakht@urmia.ac.ir)
۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

DOI: 10.22067/jead.2021.17805.0

ریسک‌های مالی خود به معیار ارزش در معرض ریسک (VaR)[1] روی آورده‌اند. VaR معیاری برای ریسک بالقوه بازار است (۱۰). به بیان لینس‌مایر و پیرسون (۱۵) VaR یک عدد است که ضرر ناشی از حرکات نرمال بازار یک پورتفوی را نشان می‌دهد. جوریون (۹) ریشه ارزش در معرض ریسک را اتفاقات مالی اوایل دهه ۱۹۹۰ با همگرایی عواملی مانند فشار برنامه‌ریزان برای کنترل بهتر ریسک‌های مالی، جهانی شدن بازارهای مالی که باعث می‌شود منابع در معرض ریسک‌های بیشتری قرار گیرد و همچنین پیشرفت‌های فن‌آوری که مدیریت گسترده ریسک را به یک واقعیت نه چندان دور تبدیل کرده است؛ معرفی می‌کند. وجه اشتراک تمام این اتفاقات نظارت و مدیریت ضعیف ریسک‌های مالی و از دست رفتن میلیاردها ریال است.

ارزش در معرض ریسک طرفداران زیادی را در بخش‌های مالی و اقتصاد انرژی بدست آورده است. این کاربران، VaR را برای مدیریت ریسک خود و همچنین به عنوان ابزاری برای گزارش ریسک به دولت به کار می‌برند. بخش کشاورزی در به کارگیری این روش نسبتا جدید، از دیگر بخش‌ها عقب افتاده است. در حال حاضر تعداد معدودی از شرکت‌های بزرگ کشاورزی در دنیا از VaR در بخش های مدیریت و گزارش ریسک خود استفاده می‌نمایند. مانفرد و لوتولد (۱۶)، در مطالعه خود بیان می‌کنند که VaR می‌تواند مزایای قابل توجهی در بخش کشاورزی ارائه دهد. استفاده از VaR در صنعت کشاورزی دو مزیت دارد: اول این که یک آمار مختصر و قابل درک برای مدیران و تصمیم‌گیران ارائه می‌دهد. دوم اینکه، می‌تواند سود بالقوه را از ریسک زیان‌های بزرگ جدا کند. ابزار سنتی میانگین-واریانس و همچنین سایر ابزارهای تحلیل ریسک نمی‌توانند این تمایز را ایجاد نمایند (۶). در این میان، از زیربخش‌های مربوط به بخش کشاورزی، صنعت پرواربندی گوساله که معیار سود آن ترکیب پیچیده‌ای از قیمت نهاده‌ها و ستاده را در بر می‌گیرد، یک محیط منحصر به فرد برای تجزیه و تحلیل VaR خواهد بود. این معیار اندازه‌گیری ریسک می‌تواند ابزار ساده و کاربردی برای فعالان این صنعت باشد. مدیران واحدهای پرواربندی می‌توانند با توجه به معیار ارزش در معرض ریسک، تصمیمات خود را برای آینده سرمایه‌گذاری خود اتخاذ کنند. در واحدهای پرواربندی مدیر می‌تواند با اجرای استراتژی‌های مدیریت ریسک، VaR را کاهش دهد. همچنین ممکن است مواقعی وجود داشته باشد که واحد پرواربندی به یک مقدار خاص VaR راضی باشد و بدون اجرای استراتژی مدیریت ریسک مایل به پذیرش ریسک مربوط به پرواربندی در آینده باشد. استفاده از VaR ممکن است بسیاری از مشکلات ریسکی را کاهش دهد (۹).

در مطالعات مختلفی ریسک واحدهای کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است؛ به عنوان مثال بلاسکو و همکارانش (۴) با استفاده از تابع سود، تاثیر آب و هوا بر سود واحدهای گاوداری ایالات متحده تحلیل شده است. آنها مسائل مربوط به آب و هوا و شاخص بیمه در مقابل شرایط نامساعد را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تنش‌های آب و هوایی شدید به لحاظ اقتصادی اثرات قابل توجهی بر متغیرهای عملکرد و سود گاوداری دارد. جانزن (۸) طی مطالعه‌ای در ایالت آیووا به منظور ارزیابی پتانسیل PMR[2]، یک نرخ حداکثر سازی سود PMR را توسعه داد که رشد سالانه پویا، قیمت محصول و هزینه‌ها را در بر می‌گیرد. نتایج سود تحقق یافته نشان می‌دهد که EPM[3] نسبت به رشد PMR، ۲۴/۳۵ دلار به ازای هر راس عملکرد بهتری داشته است. با این حال شبیه‌سازی‌هایی که برخی محدودیت‌های مطالعه را کاهش می‌دهد منجر به عملکرد EPM با ۱۰۲/۰۶ دلار به ازای هر راس شد. در تحقیق لارسن (۱۳) به منظور تعیین موثرترین عوامل تاثیرگذار بر سودآوری واحدهای پرواربندی با استفاده از داده‌های اقتصادی و تولیدی گاوداری‌های غرب ایالات متحده توابع تولید برآورد شدند. نتایج نشان داد که عوامل اقتصادی مانند قیمت گاو و هزینه خوراک، بیشترین تاثیر را بر سودآوری این واحدها دارند. همچنین متغیرهای نرخ تبدیل مواد، نرخ رشد روزانه و تعداد روزهای دوره، تاثیر زیادی بر تغییرات سود داشتند. همچنین نتایج برآورد تابع تولید نشان داد که با افزایش قیمت ذرت و گوساله، سود کاهش می‌یابد و مدیران پرواربندی باید طول دوره پرواربندی را کاهش دهند. در مطالعه دیگری از پروانینگسی و همکاران (۲۱) برای مطالعه ریسک صنعت پرورش طیور و نوسانات قیمت فروش در جاوه شرقی اندونزی، از روش ارزش در معرض ریسک و شبیه‌سازی مونت‌کارلو برای اندازه‌گیری ریسک این صنعت استفاده کردند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که مزارع جوجه‌کشی گوشتی، احتمال خطر از دست رفتن ۵۴/۲۷ درصد را به عنوان بیشترین ریسک طبقه‌بندی می‌کنند. در این واحدها، هزینه خوراک بیشترین سهم هزینه‌ای را به خود اختصاص داده است. مولتز و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ای جهت تعیین میزان تولید بهینه ذرت برای صنعت پرواربندی گوساله در تگزاس و برآورد حداکثر سود، تجزیه و تحلیل حساسیت را در نسبت‌های مختلف قیمت ذرت و قیمت دام در چهار تابع مختلف انجام دادند. بر اساس نتایج این تحقیق، تابع مکعب، دقیق‌ترین مدل بر اساس R^2 شناخته شد و در تحلیل حساسیت، مدل درجه دو دقیق‌ترین مدل تحت نسبت‌های مختلف است. با توجه به بررسی‌های انجام شده، مطالعات محدودی در مورد ریسک سود محصولات کشاورزی در ایران صورت گرفته است که به علت ارتباط اندک آنها با تحقیق حاضر، از بیان آنها صرف نظر شده است. لذا شکاف موجود در مطالعات داخلی در زمینه بررسی ریسک سود

1- value at risk

2- Profit Maximization Rule

3- End-Point Marketing

واحدهای کشاورزی با معیارهای قابل اندازه‌گیری نظیر VaR، ضرورت مطالعات بیشتر در بخش کشاورزی را آشکارتر می‌نماید.

با توجه به آنچه بیان گردید، در این پژوهش با تکیه بر مطالعات ذکر شده و با استفاده از یک مجموعه از داده‌های تاریخی قیمت نهاده‌های خوراک دام، قیمت خرید گوساله، هزینه‌های بهداشت و برخی متغیرهای عملکرد، ریسک سود هر رأس گوساله پرواری محاسبه و عوامل موثر بر آن طی سال‌های ۹۷-۱۳۸۳ با استفاده از ابزار VaR مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. کاربرد ابزار ارزش در معرض ریسک در کشاورزی را می‌توان یکی از مزیت‌های این مطالعه نسبت به سایر پژوهش‌ها دانست. طبق آخرین نتایج آمارگیری از گاوداری‌های صنعتی فعال کشور با فعالیت پرواربندی در سال ۱۳۹۵ توسط مرکز آمار ایران، تعداد گاوداری‌های صنعتی فعال کشور ۱۸۵۴۷ واحد با ظرفیت ۲۸۲۹۶۶۷ راس دام می‌باشد. ۴۰ درصد از گوساله‌های پرواری در ایران از نژاد هلشتاین اصیل و آمیخته می‌باشد که از بین همه نژادها، نژاد هلشتاین بیشترین فراوانی را داشت. لذا در مطالعه حاضر، نژاد دام پرواری در گاوداری‌های صنعتی، گوساله نر هلشتاین در نظر گرفته شد. با توجه به این‌که متغیرهای عملکرد فاکتور مهمی در ارزیابی سود و ریسک سود این صنعت محسوب می‌شوند، جدول ۱ مقادیر متغیرهای عملکرد به کاربرده شده در محاسبه سود را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مقادیر متغیرهای عملکرد مربوط به گوساله هلشتاین در وزن‌های متفاوت

Table 1- The amount of performance variables of Holstein calves at different weights

متغیرهای عملکرد The performance variables	وزن گوساله (kg) Calf weight		
	100- 200	200- 300	300- 600
نرخ رشد روزانه ADG Average daily gain	1.4	1.5	1.3
نرخ تبدیل مواد DMFC Dry matter feed conversion	1-5	1-7	1-7
نرخ مرگ و میر MORT Mortality rate	2%	2%	2%

ماخذ: متخصصین تغذیه دام

Reference: Animal nutritionists

جدول ۲- ترکیب جیره گوساله پرواری

Table 2- Composition of fattened calf rations

ترکیب جیره گوساله پرواری در وزن‌های متفاوت Composition of fattened calf rations at different weights				ترکیب کنسانتره جیره پیشنهادی گوساله Concentrate composition of the proposed calf ration			
ترکیبات جیره Dietary components	وزن گوساله (kg) Calf weight			ترکیبات Components	درصد Percent	ترکیبات Components	درصد Percent
	100-200	200-300	300-600	جو Barley	10	جوش شیرین Baking soda	2
کنسانتره concentrate	60%	65%	70%	ذرت Maize	60	اکسید منیزیم Magnesium oxide	0.5
یونجه Alfalfa	30%	25%	20%	کنجاله سویا Soybean meal	5	نمک Salt	1
تفاله تر چغندر قند Wet pulp of sugar beet	10%	10%	10%	پودر گوشت Meat powder	15	مکمل معدنی و ویتامین Mineral supplement and vitamin	1
				سبوس Bran	3	بنتونیت Bentonite	1
جمع کل Total	100%	100%	100%	کلسیم دی فسفات Calcium diphosphate	1.5	جمع کل Total	100

ماخذ: متخصصین تغذیه دام

Reference: Animal nutritionists

در این پژوهش صرفاً واحدهای صنعتی مورد مطالعه قرار گرفت. با توجه به اینکه در این واحدها شرایط محیطی تقریبا ثابت است؛ عواملی مانند فصل و شرایط جغرافیایی در نظر گرفته نشد. همچنین این عوامل محیطی در مطالعه بلاسکو و همکاران (۳) و لورنس و همکاران (۱۵) تاثیر قابل توجه و معنی‌داری بر روی سود نداشت. در جدول ۲ ترکیبات جیره تعیین شده برای گوساله پرواری و کنسانتره مصرفی آنها ارائه شده است.

با توجه به متغیرهای عملکرد و جیره تعیین شده در جداول بالا و با فرض دوره‌های پرواربندی شش ماهه و دو دوره در سال، سود هر راس دام محاسبه می‌شود.

مواد و روش‌ها

تغییر مداوم سودآوری واحدهای اقتصادی مدت‌هاست که مورد نگرانی مدیران این واحدها است. مقیاس‌های ریسک برمبنای سود یک نماینده منطقی تخمین ریسک این فعالیت‌ها به حساب می‌آید. در این مطالعه سودآوری اقتصادی صنعت پرواربندی در ایران به ازای هر راس دام به شکل انتظاری آن تخمین زده شد که احتساب هزینه‌های ضمنی آن را از سود حسابداری متمایز می‌کند. لازم به ذکر است که در محاسبه و پیش‌بینی سود هر رأس گوساله به دلیل عدم وجود بازارهای آتی در ایران و همچنین ضعف در سیستم آمارگیری طی این سال‌ها و نبود قیمت‌های متنوع جهت محاسبه قیمت‌های انتظاری، قیمت اسمی به عنوان قیمت انتظاری در نظر گرفته شد و سود اسمی همان سود انتظاری فرض می‌شود. شکل کلی سود انتظاری به صورت معادله زیر است:

$$E[\pi_{t+25}]=E[TR_{t+25}] - E[TC_{t+25}] \qquad \text{For } t = 1, 2, \ldots, 25 \qquad (۱)$$

که در رابطه فوق، π سود هفتگی هر راس دام و TR و TC به ترتیب، درآمد کل و هزینه کل در هفته‌های پرورش دام می‌باشند که مطابق با دوره پرواربندی شش ماهه، هر دوره ۲۵ هفته در نظر گرفته شده است و $E[\cdot]$ نشانه انتظاری بودن متغیرهاست. TR و TC به صورت روابط (۲) و (۴) تعریف می‌شوند:

$$E[TR_{t+25}]=E[LCPx_{t+25}]*SaleW_{t+25}*(1-[MORT_{t+25}])*0.96 \qquad (۲)$$

LCPx قیمت فروش تحقق یافته هر کیلو گاو به صورت زنده فروش در هر هفته است، SaleW وزن دام در طی هفته‌های دوره و MORT نرخ مرگ و میر مربوط به هفته‌های رشد گوساله است. همچنین مقدار ثابت ۰/۹۶ برای تنظیم کاهش وزن در زمان حمل دام به بازار در نظر گرفته شده است؛ به این معنی که تا ۰/۰۴ درصد احتمال کاهش وزن دام در زمان انتقال به بازار وجود دارد. در هنگام طراحی معادلات برای پیش‌بینی سود انتظاری در واحدهای پرواربندی گوساله، فرض شده است که این واحدها در طی دوره پرواربندی، خوراک مورد نیاز دام را خریداری می‌کنند، همچنین گاوهای پرواری در هنگام ذبح، وزن یکسانی دارند. با توجه به مطالعه هرینگتون (۲) وزن دام در انتهای هر هفته به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$SaleW_{t+25} = W_0 + [ADG_{t+25} * DOF] \qquad (۳)$$

که W_0 وزن گوساله در ابتدای دوره وADG نرخ رشد روزانه دام است که چندین نرخ را با توجه به سن گوساله شامل می‌شود. DOF[۱] تعداد روزهای دوره پرواربندی (۱۸۰ روز) تعریف می‌شود. کل هزینه های پرواربندی از روابط زیر بدست می‌آیند.

$$E[TC_{t+25}] = E[TVC_{t+25}] + YC \qquad (۴)$$

TVC هزینه‌های متغیر پرواربندی دام برای هر رأس گوساله و YC هزینه‌های ثابت تغذیه گاو به ازای هر رأس تعریف می‌شود. لازم به ذکر است که با توجه به محدویت‌های موجود در جمع‌آوری اطلاعات، در این مطالعه فقط هزینه‌های متغیر در نظر گرفته می‌شوند و لذا، سود متغیر محاسبه می‌گردد. هزینه‌های متغیر انتظاری مطابق رابطه زیر بدست می‌آیند:

$$E[TVC_{t+25}]= E[FCC_0] + E[TFC_{t+25}] + E[VCPH_{t+25}] + E[IC_{t+25}] \qquad (۵)$$

که، FCC هزینه‌های خرید دام در ابتدای دوره، TFC هزینه خرید خوراک دام در هر هفته، VCPH هزینه مراقبت‌های دامپزشکی هر رأس در هر هفته و IC هزینه فرصت با توجه به نرخ سود سپرده‌های کوتاه‌مدت بانکی می‌باشد. نحوه محاسبه متغیرهای معادله (۵) در روابط زیر ارائه شده است:

$$E[FCC_0] = W0 * E[LCPx_t] \qquad (۶)$$

$$E[TFC_{t+25}]= E[DMFP_{t+25}]*E[DMFC_{t+25}] * E[ADG_{t+25}]*DOF \qquad (۷)$$

معادله (۶) نشان می‌دهد که هزینه خرید گوساله، FCC_t در ابتدای دوره به صورت حاصلضرب وزن گوساله خریداری شده W_0 در قیمت گوساله LCPx (به صورت زنده خرید) محاسبه می‌شود. در مطالعه حاضر، وزن اولیه گوساله در ابتدای خوراک‌دهی ۱۰۰ کیلوگرم منظور شده است. با توجه به رابطه (۷) هزینه خوراک TFC هر رأس، تابعی است از تعداد روزهای دوره پرواربندی DOF، نرخ رشد روزانه دام در مراحل رشد ADG، نرخ تبدیل مواد غذایی خشک DMFC (ضریب تبدیل یا به عبارتی، مقدار خوراک لازم برای افزایش وزن دام به اندازه یک کیلوگرم که به دلیل کاربرد جیره متفاوت در دوره‌های مختلف رشد گوساله و تغییر نرخ رشد دام در مراحل مختلف

1- Days on Feed

پرواربندی، متفاوت است) و قیمت خوراک به صورت ماده خشک DMFP[1] است. در این روابط، DMFP یا قیمت مواد غذایی لازم برای افزایش یک کیلو وزن گوساله به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E[DMFP_t] = \sum_{i=1}^{n} (E[Px_{it}] * DP * PI) \qquad (۸)$$

که در رابطه فوق، n تعداد مواد تشکیل‌دهنده جیره، Px قیمت مواد تشکیل‌دهنده جیره، DP درصد خشکی مواد تشکیل‌دهنده جیره (تفاضل یک از درصد رطوبت) و PI درصد مواد در جیره غذایی دام تعریف می‌شوند. در نهایت، هزینه فرصت سرمایه IC در رابطه (۹) تعریف شده است که به صورت حاصل ضرب نصف هزینه کل متغیر در نرخ سود سپرده کوتاه‌مدت بانکی، محاسبه می‌گردد. با تقسیم این هزینه فرصت محاسبه شده بر تعداد روزهای سال، هزینه فرصت هر روز محاسبه می‌شود.

(۹)

$$E[IC]=(\frac{1}{2}\,(YC+E[FC]+E[VC])+E[FCC]) * DOF * IR/365$$

با استفاده از روابط مذکور برای هر هفته، سود انتظاری یک رأس گوساله پرواری طی دوره پرواربندی محاسبه گردید که به تشکیل ۷۱۷ رقم سود هفتگی برای دوره زمانی مهرماه ۱۳۸۳ تا اسفند ماه ۱۳۹۷ منتهی شد.

در مطالعه حاضر ریسک سود هر رأس دام به روش ارزش در معرض ریسک تعیین می‌شود. ارزش در معرض ریسک نوعی تحلیل آماری است که عمدتا در تعیین کمی ریسک بازار کاربرد دارد و بیشترین زیان مورد انتظار را تحت شرایط عادی بازار و طی یک دوره زمانی مشخص و در یک سطح اطمینان معین اندازه‌گیری می‌کند (۲۲) که این معیار، ریسک پرتفوی را صرفا در یک عدد تحت عنوان ارزش در معرض ریسک خلاصه می‌کند.

روش‌های محاسبه VaR به دو نوع پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌شود. در روش پارامتریک کاربر نیازمند فرض روشنی از توزیع بازده است که روش واریانس-کواریانس محبوب‌ترین نسخه از این روش خاص است. روش ناپارامتریک شامل شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت‌کارلو می‌باشد. اساس همه روش‌های ناپارامتریک بر این فرض قرار دارد که روند حرکت بازده‌ها و ریسک آنها در آینده نزدیک تا حدود زیادی از گذشته آن پیروی می‌نماید، بنابراین با استفاده از اطلاعات تاریخی می‌توان در مورد روند آینده آن بازده‌ها اظهار نظر نمود (۲۵). در این میان، روش مونت‌کارلو نسبت به مدل‌های دیگر روش قابل اتکاتری بوده و به واقعیت نزدیک‌تر است (۲۳)؛ بنابراین احتمال بیشتری وجود دارد که برآورد دقیق‌تری از ارزش در معرض ریسک را در اختیار قرار دهد. مراحل شبیه‌سازی مونت‌کارلو برای بدست آوردن ارزش در معرض ریسک عبارتند از (۱۹):

۱- تعیین فرآیندهای احتمالی و پارامترهای فرآیند برای متغیرهای مالی.

۲-شبیه‌سازی فرضی قیمت برای کلیه متغیرهای مورد استفاده. لازم به ذکر است که تغییرات قیمت‌های فرضی، از شبیه‌سازی توزیع های مشخص شده بدست می‌آید.

۳- محاسبه و تعیین سود دارایی در زمان t از روی قیمت‌های شبیه‌سازی شده

۴- تکرار مراحل ۲ و ۳ به دفعات زیاد مثلا ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ بار به منظور تشکیل توزیع احتمال

۵- اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در سطح اطمینان (1-α) از روی توزیع شبیه‌سازی شده سود در زمان t

تکنیک‌های شبیه‌سازی مونت‌کارلو، به دلیل اینکه می‌توانند کلیه عوامل غیر خطی ریسک و همچنین تمام مشخصه‌های توزیعی مطلوب مانند دنباله‌های پهن و نوسانات متغیر در طول زمان را مورد توجه قرار دهند، به مراتب قوی‌تر و منعطف‌تر از سایر شیوه‌های شبیه‌سازی عمل می‌نمایند (۵). قدرت عمل روش مذکور به عواملی چون فرض توزیع مناسب برای داده‌ها بستگی دارد (۲۳). برای بررسی توزیع داده‌ها، آزمون‌های زیادی از جمله آزمون‌های اندرسون دارلینگ[2]، کلوموگوف- اسمیرنوف، شاپیرو- ویلک و غیره پیشنهاد می‌شود. در مطالعه حاضر به جهت پیوسته بودن ماهیت داده‌ها از آزمون اندرسون-دارلینگ استفاده شده است. این آزمون یکی از آزمون‌های آماری برازش توزیع است. در آزمون اندرسون- دارلینگ این فرضیه بررسی می‌شود که آیا داده‌ها از توزیع مورد نظر پیروی می کنند یا خیر. در این آزمون روشی برای برآورد پارامتر توزیع در نظر گرفته نمی‌شود. در این صورت آماره آزمون و ناحیه بحرانی به صورت ناپارامتری تعیین می‌شوند و در عمل هنگام استفاده از این آزمون، گروه یا خانواده‌ای از توزیع‌ها در نظر گرفته می‌شود (۲۴).

در محاسبه ارزش در معرض ریسک، حداکثر خسارت ممکن یک پرتفوی (VaR) با توجه به تابع چگالی خسارت که با f نمایش داده می‌شود، اندازه‌گیری می‌گردد. ارزش در معرض ریسک در حقیقت کوانتیل تابع f در سطوح بحرانی (α =۰/۰۵ و α =۰/۰۱) است. بنابراین، طبق تعریف:

$$P(Loss \leq VaR) = \int_{0}^{VaR} f(L)dL = 1 - \alpha \qquad (۱۰)$$

در رابطه فوق، $f(L)$ تابع توزیع احتمال نرخ تغییرات سود است. در این رابطه اگر L منفی باشد، به عنوان درصد زیان سرمایه‌گذاری محسوب می‌شود (۹). VaR برابر با نرخ تغییرات بحرانی است و در حقیقت کوانتیل سطح اطمینان ($1-\alpha$) می‌باشد. پس از شبیه‌سازی،

1- Dry Matter Feed Price

2- Anderson-Darling Test

ارزش در معرض ریسک VaR با استفاده از تابع توزیع احتمال سود که حاصل شبیه‌سازی با رایانه است بدست می‌آید. در تعریف ارئه شده توسط مک نیل و همکاران (۱۷) از VaR، با توجه به سطح اطمینان $p \in (0.1)$، VaR در سطح اطمینان p کوچکترین عدد l بدست آمده است؛ به طوری که احتمال اینکه ضرر L از l تخطی کند بزرگتر از 1-p نباشد. یعنی:

(۱۲)

$$VaR_p = \inf\{l \in R: P_r(L > l) \leq 1 - p\} = \inf\{l \in R: F_L(l) \geq p\}$$

که F_L تابع توزیع بازده است. بنابراین در این عبارت VaR چندک تابع ضرر می‌باشد. از تعریف فوق به سادگی نتیجه می‌شود که VaR تابعی غیرنزولی بر حسب p می‌باشد. زیرا با فرض این که $p_1 < p_2$ باشد، آنگاه $F(x) \geq p_2$ و نتیجه می‌شود که $F(x) \geq p_1$ است و بنابراین:

$$\{x: F(x) \geq p_2\} \subseteq \{x: F(x) \geq p_1\} \quad (۱۳)$$

$$inf\ \{x: F(x) \geq p_1\} \leq inf\ \{x: F(x) \geq p_2\} \quad (۱۴)$$

به طور کلی هدف از تحلیل حساسیت بررسی میزان شباهت یک مدل با یک سیستم واقعی، یافتن مرتبط‌ترین پارامترهای ورودی با متغیر خروجی، یافتن پارامترهای کم اهمیت و حذف آنها، یافتن رابطه بین متغیرها و میزان تاثیر آنها بر یکدیگر است (۲). در تحلیل حساسیت، روابط بین پارامترهای ورودی تعیین شده و تاثیر هر یک از این پارامترها بر خروجی مدل سنجیده می‌شود تا پارامترهایی که بیشترین تاثیر را بر نتیجه دارند، به عنوان حساس‌ترین و مهم‌ترین متغیرهای ورودی مرتبط با متغیر خروجی شناسایی شوند. یک رگرسیون چند متغیره توسط افزونه @Risk برای تحلیل حساسیت سود انتظاری شبیه‌سازی شده هر متغیر ورودی به صورت زیر برآورد می‌شود:

۱) کلیه نهاده‌های اصلی مانند قیمت نهاده‌های خوراک و قیمت گوساله خریداری شده وارد معادله می‌گردند. از میان نهاده‌های خوراک، نهاده‌هایی که سهم بالایی در جیره دام دارند انتخاب و توزیع متناظر با آن‌ها تعیین می‌شود.

۲) در مرحله دوم، نهاده‌های با بالاترین همبستگی با سود به مدل رگرسیونی وارد می‌شوند.

۳) متغیرهای موجود در رگرسیون با مقدار ضریب متغیرها رتبه بندی می‌شوند (۲۰).

این ضرایب رگرسیون می‌توانند به صورت یک نمودار تورنادو نشان داده شوند که در آن متغیر با بالاترین مقدار مطلق (اعمال بیشترین تاثیر بر متغیر سود) در بالا قرار می‌گیرد. ضرایب رگرسیون نشان‌دهنده تغییر در انحراف معیار متغیر وابسته می‌باشند که ناشی از یک واحد انحراف در متغیرهای مستقل می‌باشد.

پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک برای هفته‌ها یا دوره‌های آینده بر اساس قاعده جذر زمان است. برای $\mu = 0$ ارزش در معرض ریسک چند دوره‌ای برابر با حاصل ضرب ریشه دوم تعداد دوره‌ها در ارزش در معرض ریسک یک دوره‌ای است. همچنین برای $\mu > 0$ ارزش در معرض ریسک با نرخ کمتری افزایش می‌یابد. بدین ترتیب VaR با تغییر دوره نگهداری تغییر می‌کند و به نحوه‌ی تغییر μ بستگی دارد. در مطالعه حاضر، ارزش در معرض ریسک دوره آتی پرواربندی در سطح اطمینان ۹۵ درصد با استفاده از VaR هفتگی در سطح ۹۵ درصد محاسبه و پیش‌بینی می‌شود. بدین منظور از رابطه (۱۵) بهره گرفته شده است (۹).

$$VaR_i = \mu \times T - (P_{\%95} - \mu)\sqrt{T} \quad (۱۵)$$

در رابطه فوق، VaR_i ارزش در معرض ریسک سود هفته i ام در آینده؛ μ میانگین سود هفته‌های مورد مطالعه؛ $P_{\%95}$ نقطه روی نمودار توزیع احتمال خروجی که به ازای آن خطای مورد نظر ۵ درصد خواهد بود؛ به عبارت دیگر صدک ۹۵ ام از توزیع خروجی (ارزش در معرض ریسک در سطح ۹۵ درصد) و T افق زمانی مورد مطالعه در آینده است. اطلاعات مورد نیاز از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی شرکت سهامی پشتیبانی امور دام، بانک مرکزی ایران و بخشی از داده‌ها به صورت مصاحبه با محققان و متخصصین تغذیه دام و بازار نهاده‌های کشاورزی جمع‌آوری شدند. داده‌ها به صورت هفتگی و میانگینی از هزینه‌ها، قیمت‌ها و درآمد هر رأس گوساله برای تمام شهرهای ایران طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷ در نظر گرفته شد و برای تجزیه و تحلیل از نرم‌افزارهای @Risk7.6 و STATA14 استفاده شده است.

نتایج و بحث

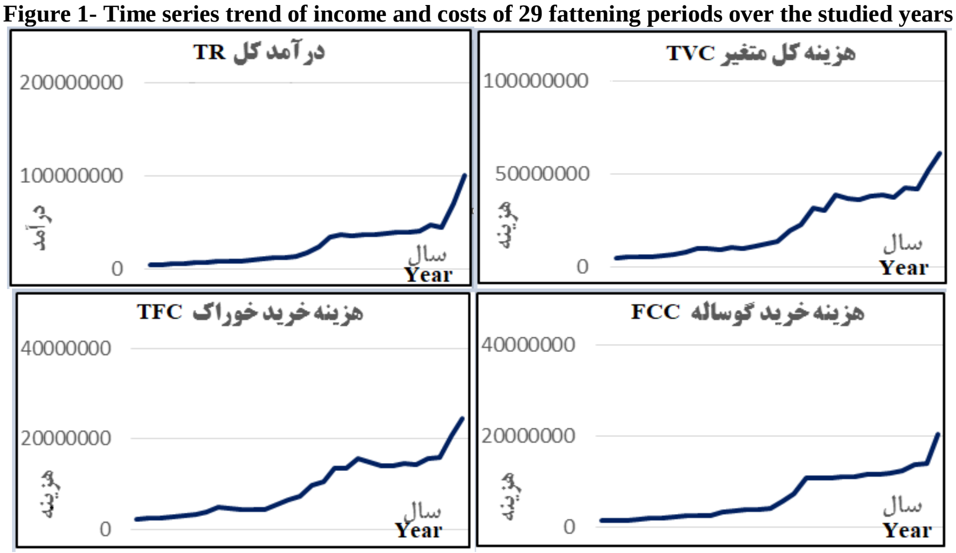
در مطالعه حاضر، به منظور بررسی ریسک سود صنعت پرواربندی، ابتدا سود هفتگی هر رأس دام با توجه به شرایط رشد دام در هفته‌های مختلف پرواربندی و قیمت اتفاق افتاده نهاده‌ها و محصول در آن هفته‌ها، محاسبه شد. دو جزء بزرگ هزینه واحدهای پرواربندی، هزینه خرید خوراک و هزینه خرید گوساله می‌باشند که در نمودار ۱ روند حرکت این دو هزینه و درآمد در ۲۹ دوره پرواربندی طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷ نشان داده می‌شود. نگاهی به روند تغییرات این هزینه ها طی سال‌های مورد مطالعه، افزایش چشمگیری را به صورت هم زمان در هزینه خرید گوساله و هزینه‌های خرید خوراک نشان می‌دهد.

در جدول ۳ آمار توصیفی از سود هفتگی و سود دوره‌ای محاسبه شده، گزارش شده است.

میانگین سود دوره‌ای محاسبه شده ۳۷۱۴۱۶۷ ریال با انحراف معیار ۷۹۴۸۴۴۰ ریال است که بر اساس بررسی آمار موجود، این انحراف معیار بیشتر تحت تاثیر سود بدست آمده در سال ۹۷ بوده است. در سال‌های اولیه، سود هر رأس ناچیز و نزدیک به صفر بود و در ۹۰ درصد دوره‌ها، سود متغیری که بدست آمده است، کمتر از ۸۰۰۰۰۰ ریال بود. نمودار ۲ روند سری زمانی سود متغیر هفتگی محاسبه شده طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷ را نشان می‌دهد.

نمودار ۱- روند سری زمانی درآمد و هزینه‌های ۲۹ دوره پرواربندی طی سال‌های مورد مطالعه (واحد: ریال)

Figure 1- Time series trend of income and costs of 29 fattening periods over the studied years



مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

جدول۳- آمار توصیفی از سود هر رأس گوساله طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷ (واحد: ریال)

Table 3- Descriptive Statistics of per Head Cattle Profit During 2004-2018 (Unit: Rials)

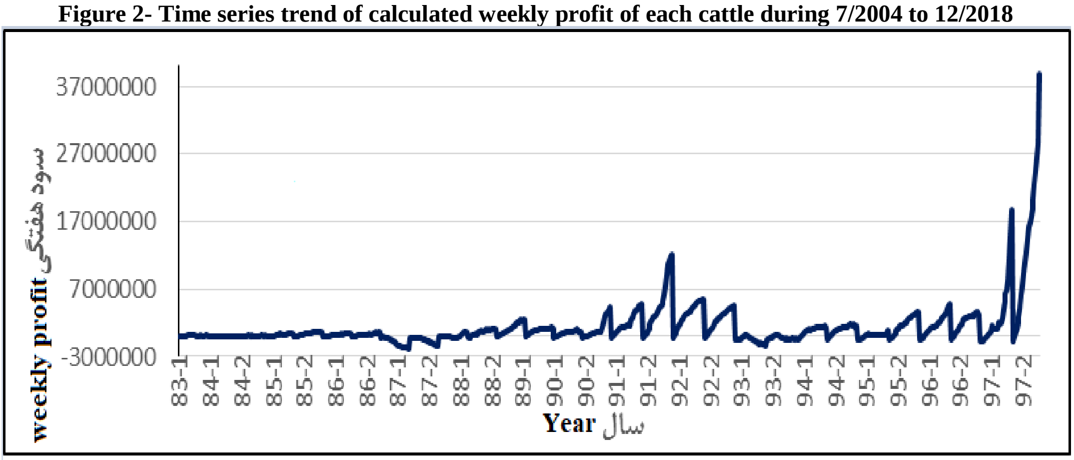
	سود هر دوره **Profit of each period**	سود هفتگی **Weekly profit**
Mean	3714167	1362865
SD	7948440	3431911
Min	−1881111	-1881111
Max	38856000	38856000

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

نمودار ۲– روند سری زمانی سود هفتگی محاسبه شده هر رأس دام طی سال‌های ۱۳۸۳/۷ تا ۱۳۹۷/۱۲ (واحد: ریال)

Figure 2- Time series trend of calculated weekly profit of each cattle during 7/2004 to 12/2018



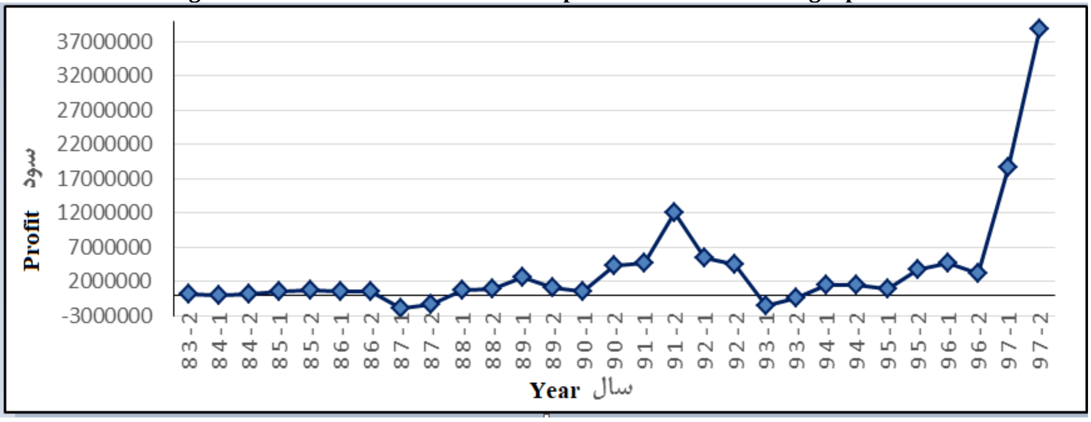
مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

با توجه به نمودار فوق تا ابتدای دهه ۹۰ سود هفتگی کسب شده توسط دامداران نوسانات چشم‌گیری نداشته است. در سال‌های ۱۳۹۰، ۹۱ و۹۲ با افزایش قیمت گوشت گوساله، در سود اقتصادی هر رأس دام پرواری افزایش زیادی دیده می‌شود. همچنین در سال ۹۷ افزایش بسیار زیادی در سود پرواربندی مشاهده می‌گردد. لازم به ذکر است که طی این سال‌ها هزینه خوراک دام نیز افزایش چشم‌گیری داشته است. با این حال افزایش قیمت گوشت گوساله تاثیر بیشتری بر سود هر راس داشته است. در نمودار ۳ سود متغیر هر رأس در آخر ۲۹ دوره پرواربندی آمده است.

نمودار ۳- روند سود متغیر محاسبه شده برای ۲۹ دوره پرواربندی مورد مطالعه (واحد: ریال)

Figure 3- Trend of calculated variable profits of 29 studied fungal periods



مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

نمودار ۳ اختلاف روند سود دهه ۸۰ و ۹۰ را به خوبی نشان می دهد. سود دوره‌ای هر رأس گوساله در دهه ۸۰ ناچیز و نزدیک به صفر بود؛ حتی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۳ دامدار با سود منفی روبرو بوده است که کاملا متفاوت از روند سود در دهه ۹۰ می‌باشد. به منظور بررسی تغییرات ریسک سود پرواربندی هر رأس گوساله طی دوره مورد مطالعه، انحراف استاندارد سود هر هفته محاسبه شد. خلاصه آماری از انحراف استاندارد سود هفتگی در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ٤- انحراف استاندارد سود پرواربندی گوساله (واحد: ریال)

Table 4- Standard deviation of calf farming profit (Unit: Rials)

	سود متغیر Variable Profit	انحراف معیار سود متغیر Variable profit standard deviation
Mean	1362864.54	2440014
Min	-1881111.36	17946.1
Max	38856000.31	36356894

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

چنانچه در جدول ۴ نیز ملاحظه می‌گردد، مقدار انحراف استاندارد سود متغیر از ۱۷۹۴۶ ریال به ۳۶۳۵۸۹۴ ریال تغییر یافته است که نشان می‌دهد در طول ۱۴ سال گذشته، انحراف استاندارد سود پرواربندی به طور چشم‌گیری در نوسان بوده است. به منظور بررسی انحرافات سود طی ۱۴ سال گذشته، یک رگرسیون خطی انحراف معیار سود بر روی روند زمانی برآورد شد که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

بر اساس نتایج حاصله، ضریب رگرسیون خطی در سطح یک درصد معنی‌دار است که نشان می‌دهد در دوره مورد مطالعه، انحراف معیار سود به میزان ۱۶۳۲/۹ ریال در هفته در حال افزایش است. به عبارت دیگر ریسک فعالیت پرواربندی در طول زمان افزایش یافته است. لازم به ذکر است که هدف این برآورد صرفا بررسی روند انحرافات سود است و کوچک بودن مقدار آماره F مشکلی در تفسیر نتایج رگرسیون ایجاد نمی‌کند.

جدول ۵- نتایج رگرسیون انحراف معیار سود هر راس گوساله پرواری بر روی متغیر زمان

Table 5- Regression results of standard deviation of profit per head of calf on time variable

	ضریب Coefficient	خطای معیار Std.Err	t	P > | t |
β*T	1632.9	477	3.42	۰/0.001
α	1853806	197882	9.37	0.000
	R^2 =0.0161	F =0.0007		

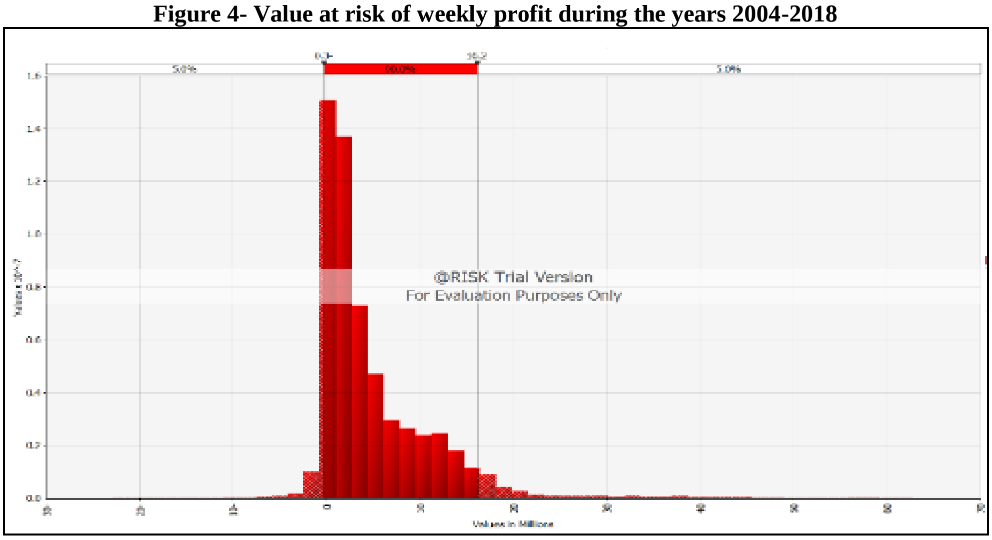
در اینجا Y= انحراف معیار سود هر رأس گوساله و T= روند هفتگی زمان

Where, Y = standard deviation of profit per calf and T = weekly time trend

به منظور بررسی ریسک سود صنعت پرواربندی با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک، متغیرهای قیمت و عملکرد به شکل انتظاری در محاسبه سود به کار برده شدند. از آنجا که روش مونت کارلو یکی از ابزارهای قدرتمند در تحلیل ریسک است و برای شبیه سازی پدیده‌هایی که عدم قطعیت زیادی در ورودی‌های آنها وجود دارد کارایی بالایی دارد (۲۳) در مطالعه حاضر از این روش بهره گرفته شد. ابتدا مهم‌ترین نهاده‌ها در محاسبه سود، مشخص گردید و توزیع هر یک از نهاده‌ها با توجه به محدوده تعریف توزیع و با استفاده از افزونه @Risk مشخص شد. در این راستا، به دلیل ماهیت پیوسته داده‌ها از آزمون اندرسون- دارلینگ استفاده شد. در این مطالعه، توزیع متناظر قیمت نهاده‌های تفاله چغندر، کنجاله سویا، یونجه، ذرت و گوساله به عنوان مهم‌ترین نهاده‌های با ماهیت تصادفی در فرایند شبیه‌سازی قرار داده شد. خروجی مدل (سود) بعد از تعداد زیادی آزمایش و تکرار، یک توزیع احتمال است. در الگوریتم مونت‌کارلو، افزونه @Risk با تغییر نهاده‌هایی که به عنوان ورودی ناپایدار شناخته شدند، مقادیر جدیدی از خروجی سود را تولید می‌کند (در محدوده توزیعی که به آنها داده شده). بعد از شبیه‌سازی و تولید اعداد نیمه تصادفی برای نهاده‌های مورد نظر، ۱۰۰۰۰۰ سود شبیه‌سازی شده توسط مونت‌کارلو بدست آمد که صدک متناظر با سطوح اطمینان ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد توزیع سود به عنوان ارزش در معرض ریسک هفتگی هر رأس گوساله پرواری استخراج شد. نمودار ۴ ارزش در معرض ریسک بدست آمده از توزیع سود شبیه‌سازی شده با روش مونت‌کارلو را نشان می‌دهد.

نمودار ٤- ارزش در معرض ریسک سود هفتگی طی سال‌های۱۳۸۳تا۱۳۹۷(واحد: ریال)

Figure 4- Value at risk of weekly profit during the years 2004-2018



مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

ارزش در معرض ریسک سود هفتگی در سطح ۵ درصد معادل ۳۰۲۱۰۸ ریال بود. بدین معنی که انتظار می‌رود سود هر رأس گوساله در هفته بعد از برآورد مدل با احتمال تنها ۵ درصد ضرری بیشتر از ۳۰۲۱۰۸ ریال نداشته باشد. نتایج حاصل از محاسبه ارزش در معرض ریسک با استفاده از شبیه‌سازی مونت‌کارلو با ضرایب اطمینان ۹۵، ۹۷ و ۹۹ درصد در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول ٦- ارزش در معرض ریسک سود هفتگی طی سال‌های۱۳۸۳تا۱۳۹۷ (واحد: ریال)
Table 6- Value at Risk of Weekly Profit during the years 2004-2018 (Unit: Rials)

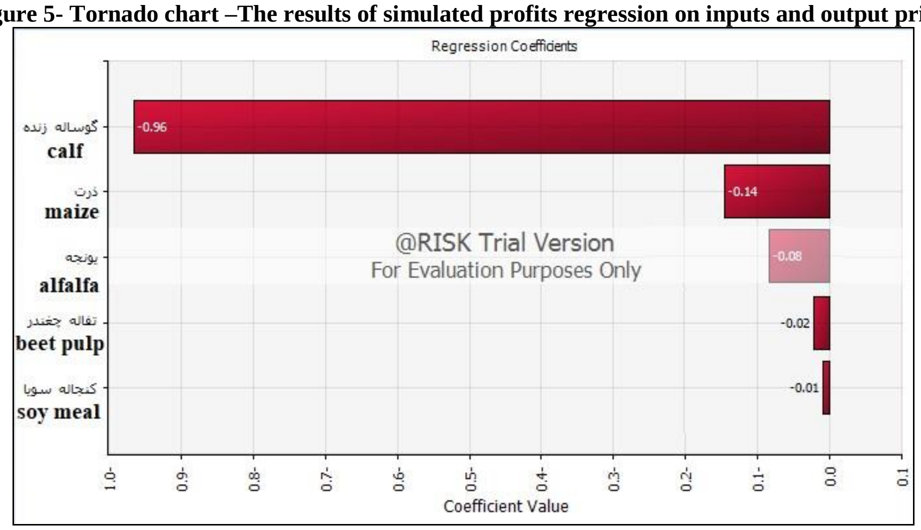
ضریب اطمینان Confidence coefficient	ارزش در معرض ریسک سود Value at risk of profit
99 %	1563755
95 %	302108
90 %	37384

ماخذ: یافته‌های محقق
Source: Research findings

در جــدول ۶ ارزش در معــرض ریســک در ســطح ۱۰ درصــد ۱۵۶۳۷۵۵ ریال بدست آمد. همچنین VaR در سطوح ۵ درصد و ۱ درصد به ترتیب ۳۰۲۱۰۸ و ۳۷۳۸۴ ریال محاسبه شـد. از آنجـا کـه متوسط سـود هفتگـی بدسـت آمـده طـی ۱۴ سـال گذشـته، معـادل ۱۳۶۲۸۶۵ ریـال بـود؛ بـا تلفیـق ایـن دو عـدد مـی‌تـوان بـه تفسیر منسجم‌تری رسید. در طول ۱۴ سـال گذشـته صـنعت پرواربنـدی بـا میانگین سود هفتگی ۱۳۶۲۸۶۵ ریال برای هر رأس مواجه بوده است و تنها در ۵ درصد هفته‌های مورد مطالعه میـانگین سـود انتظـاری در این دوره زمانی کمتر از ۳۰۲۱۰۸ ریال است.

در تحلیل حساسیت سود نسبت به تغییر قیمت نهاده‌ها با اسـتفاده از افزونه Risk@، تاثیر هر یک از ایـن پارامترهـا بـر خروجـی مـدل سنجیده شد تا پارامترهایی که بیشترین تاثیر را بـر نتیجـه دارنـد، بـه عنوان حساس‌ترین و مهم‌تـرین متغیرهـای ورودی مـرتبط بـا متغیـر خروجی شناسایی شوند. از آنجـا کـه عمومـا در تحلیـل حساسـیت از نمودار تورنادو استفاده می‌شود نمودار ۵ نتـایج رگرسـیون سـود شـبیه سازی شده بر روی قیمت نهاده‌ها و محصـول را بـه صـورت نمـودار تورنادو نشان می‌دهد.

نمودار ۵- نمودار تورنادو؛ نتایج رگرسیون سود شبیه‌سازی شده بر روی قیمت نهاده‌ها و محصول
Figure 5- Tornado chart –The results of simulated profits regression on inputs and output prices



مأخذ: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

با توجه به نتایج بدست آمده از تحلیـل حساسـیت سـود هفتگـی محاسبه شده طی ۱۴ سال مورد مطالعه، نهـاده گوسـاله اول دوره، بـا ضریب ۰/۹۶ بیشترین تاثیر منفی را بر سـود محاسـبه شـده دارد کـه نشان می‌دهد با یک واحد افزایش در قیمت گوسـاله، سـود حاصـل از پرواربندی ۰/۹۶ واحد کاهش می‌یابد. ضریب نهاده ذرت و یونجه نیـز به ترتیب ۰/۱۴- و ۰/۰۸- بدست آمد. علامت ضرایب برآوردی تمـام متغیرها، مطابق با انتظار اسـت. ایـن نتـایج بـا مطالعـات لانگمـایر و همکاران (۱۲)؛ مولتز و همکاران (۱۸) و هرینگتون (۷)، سازگار است. به طور کلی می‌توان گفت که کنترل بازارهای گوساله به عنوان مهـم ترین نهاده و گوشت گوساله به عنوان محصول صنعت پرواربندی بـر ثبات سودآوری تولیدکنندگان بیشترین تاثیر را دارد. علاوه بر محاسبه VaR بـرای کـل دوره مـورد مطالعـه، ارزش در معـرض ریسـک بـه تفکیک هر دوره پرواربندی نیز طی سال‌های مـورد مطالعـه محاسـبه گردید که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- مقادیر VaRسود هر دوره پرواربندی طی سال‌های۱۳۸۳تا۱۳۹۷ (واحد: ریال)
Table 7- Profits' VaR values of calf farming periods during 2004-2018 (Unit: Rials)

سال Year	مقادیر VaR سود VaR of profit	سال Year	مقادیر VaR سود VaR of profit
1383-2	-88194	1391-1	-838115.47
1384-1	-67957.32	1391-2	-1376380.07
1384-2	-90239.77	1392-1	24254.68
1385-1	-143366.1	1392-2	-116582.23
1385-2	-151163.13	1393-1	-683298.75
1386-1	-134542.49	1393-2	-371251.05
1386-2	-211483.18	1394-1	-638673.52
1387-1	-47742.53	1394-2	-545773.54
1387-2	-211451.13	1395-1	-267285.15
1388-1	-266588.13	1395-2	-663157.42
1388-2	-349527.31	1396-1	29149.12
1389-1	-120314.22	1396-2	-691142.31
1389-2	-80924.38	1397-1	-2248909.27
1390-1	-241388.06	1397-2	-5865955.68
1390-2	-527749.89		

ماخذ: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

با توجه به جدول ۷ ارزش در معرض ریسک سود هفتگی هر دوره از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۱ از ثبات نسبی برخوردار بوده است. به طور کلی در دهه ۹۰ نوسان زیادی در مقادیر بدست آمده ارزش در معرض ریسک دیده می‌شود. در سال ۹۷ قدر مطلق VaR به صورت چشم‌گیری افزایش داشته است. به منظور محاسبه میزان تغییر مقدار ارزش در معرض ریسک سود هفتگی هر رأس گوساله پرواری در طی زمان، مقادیر محاسبه شده ارزش در معرض ریسک دوره‌های پرواربندی (جدول ۷)، بر روی متغیر زمان رگرس شد که نتایج آن در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸- نتایج رگرسیون ارزش در معرض ریسک سود هفتگی بر روی متغیر زمان(واحد: ریال)
Table 8- The results of regressing weekly profits' VaR on time variable

	ضریب Coefficient	خطای معیار Std.Err	t	P > | t |
β*T	-65292.1	21988.4	-2.97	0.006
cons	393674.8	377663	1.04	0.306
	$R^2 = 0.2462$	F = 0.0062		

Y= ارزش در معرض ریسک سود هفتگی در هر دوره پرواربندی و T= روند هفتگی زمان
Y= Value at risk of weekly profit in each fattening period and T = weekly time trend

نتایج حاصله نشان داد که ارزش در معرض ریسک ۶۵۲۹۲/۰۷- ریال در هر دوره در حال منفی‌تر شدن است. به عبارت دیگر ارزش در معرض ریسک سود هفتگی در هر دوره با نرخ ۶۵۲۹۲- ریال در حال افزایش است که این نتایج با مطالعه هرینگتون (۸) مطابقت دارد. هدف از این برآورد بررسی تغییرات ریسک طی سال‌های مورد مطالعه و ارائه عددی است که تا حد امکان ریسک واحدهای پرواربندی را نشان دهد.

با توجه به افزایش تحریم‌ها در دهه ۹۰ و به دنبال آن چند برابر شدن نرخ ارز، گران شدن مواد اولیه وارداتی، افزایش التهابات بازار و تداوم و تشدید این وضعیت، ارزیابی جداگانه‌ای از هزینه‌ها، درآمد و ریسک سود صنعت پرواربندی در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ انجام شد. توزیع این سود شبیه‌سازی شده در نمودار ۶ ارائه شده است. در جدول ۹ مقادیر ارزش در معرض ریسک سود هفتگی محاسبه شده در سطوح اطمینان مختلف آمده است.

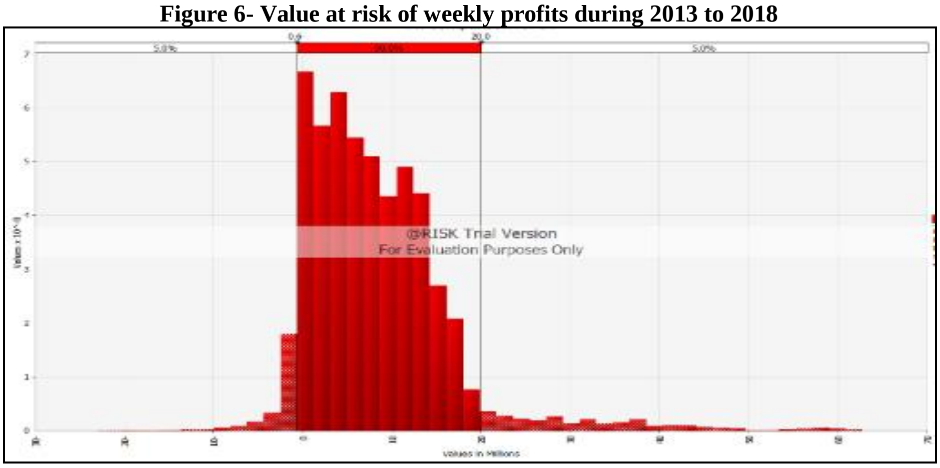
با توجه به جدول ۹ ارزش در معرض ریسک سود هفتگی در سطح ۵ درصد برابر ۶۰۹۷۳۱ ریال است. با نگاهی به ارزش در معرض سود هفتگی ۱۴ ساله (جدول ۶) که حدود ۳۰۰ هزار ریال در سطح ۵ درصد برآورد شد؛ افزایش ارزش در معرض ریسک واحدهای پرواربندی در ایران، در دهه ۹۰ مشهود می‌باشد. با توجه به اینکه مقادیر بدست آمده، خطر از دست دادن سود در هر هفته به ازای هر

راس گوساله در سطوح متفاوت را نشان می‌دهد؛ عدد محاسبه شده برای VaR در سطح ۵ درصد، رقم اندکی نبوده و بیانگر وجود ریسک بالایی در این صنعت می‌باشد.

نمودار ۷، نمودار تورنادو حاصل از تحلیل حساسیت سود شبیه سازی شده نسبت به قیمت نهاده‌ها را نشان می‌دهد.

نمودار ٦- ارزش در معرض ریسک سود هفتگی در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷

Figure 6- Value at risk of weekly profits during 2013 to 2018



مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

جدول ۹- ارزش در معرض ریسک سود هفتگی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷(واحد: ریال)

Table 9- Value at Risk of Weekly profits from 2013 to 2018 (Unit: Rials)

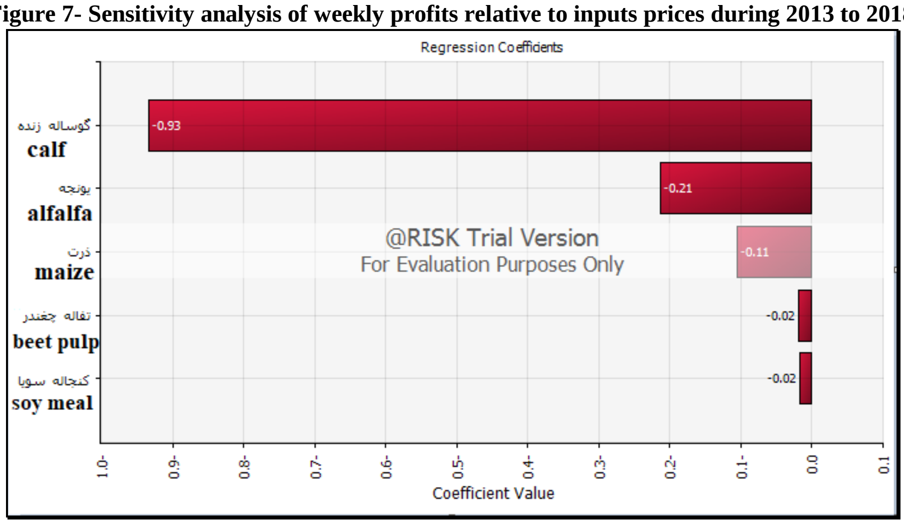
ضریب اطمینان Confidence coefficient	ارزش در معرض ریسک سود Value at risk of profit
99 %	3266103
95 %	609731
90 %	20774

ماخذ: یافته‌های محقق

Source: Research findings

نمودار ۷- تحلیل حساسیت سود هفتگی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ نسبت به قیمت نهاده‌ها

Figure 7- Sensitivity analysis of weekly profits relative to inputs prices during 2013 to 2018



مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

نمودار تورنادو حاصل از تحلیل حساسیت سود هفتگی نشان می دهد که قیمت نهاده گوساله با ضریب ۰/۹۳- کماکان بیشترین اثرگذاری منفی را بر سود هفتگی دارد. ضریب قیمت نهاده یونجه و ذرت به ترتیب برابر با ۰/۲۱- و ۰/۱۱- می‌باشد. قیمت نهاده‌های تفاله چغندر و کنجاله سویا به ترتیب با ضرایب ۰/۰۲- و ۰/۰۲- اثرگذاری ناچیزی بر سود داشتند. لازم به ذکر است که علامت تمام ضرایب نیز مورد انتظار بود.

با توجه به این که برخی سرمایه‌گذاران با اطمینان بیشتری تغییر در نوسانات را می‌توانند پیش‌بینی کنند، قادرند که ریسک‌های بازار را نیز بهتر کنترل نمایند؛ در مطالعه حاضر سعی شد تا با استفاده از روابط ارائه شده در بخش قبل، ارزش در معرض ریسک دوره آتی محاسبه گردد. نتایج حاصل از پیش‌بینی حاکی از آن بود که ارزش در معرض ریسک دوره بعدی با ضریب اطمینان ۹۵درصد برابر ۷۱۹۷۷۲۹ ریال می‌باشد. در این راستا، از صدک ۹۵ ام سود هفتگی مابین سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ که با روش مونت‌کارلو شبیه‌سازی شده بود، جهت پیش‌بینی VaR استفاده گردید.

نتیجه‌گیری

بررسی سود انتظاری فعالیت پرواربندی دام در ایران، نشان می دهد که سود متغیر هر راس گوساله در هر دوره پرواربندی، طی سال‌های مورد مطالعه از ۱۲۴۰۵۵ ریال به ۳۸۸۵۶۰۰۰ ریال رسیده است که تغییرات قابل توجهی را طی ۱۴ سال تجربه کرده است؛ به طوری که انحراف استاندارد سود ۱۶۲۲/۹ ریال در هر هفته افزایش داشته است. بدین معنی که ریسک فعالیت پرواربندی در طول زمان افزایش یافته است. نتایج حاصل از برآورد ریسک سود با بهره‌گیری از معیار VaR نشان می‌دهد که ارزش در معرض ریسک سود هفتگی طی ۱۴ سال مورد مطالعه، ۳۰۲۱۰۸ ریال در هفته بوده است. همچنین ارزش در معرض ریسک طی ۶ سال اخیر رقم ۶۰۰۰۰۰ ریال را نشان می‌دهد. به طور کلی محاسبات انجام شده نشان می‌دهند که VaR هفتگی هر دوره در حال افزایش می‌باشد. لذا برای تهیه استراتژی‌های مؤثر در مدیریت ریسک این فعالیت، دامداران باید میزان تاثیر هر یک از عوامل موثر در تغییرپذیری سود را بدانند. لانگ مایر و همکاران (۱۹۹۲) در مطالعه خود بر روی ریسک واحدهای پرواربندی بیان می‌کنند که بخش قابل توجهی از تغییرات سود توسط قیمت نهاده‌ها و محصول توضیح داده می‌شود و مدیران واحدهای پرواربندی در استراتژهای مدیریت ریسک باید هزینه‌ها و درآمد را نیز در نظر بگیرند. در مطالعه حاضر نتایج حاصل از تحلیل حساسیت نشان داد که قیمت نهاده گوساله، ذرت و یونجه تاثیرگذارترین نهاده‌ها بر روی سود پرواربندی بودند. کاهش نوسان در بازار این نهاده‌ها بیش از سایر نهاده‌های خوراک، باعث تضمین سود هر رأس دام می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق پیشنهاد می‌گردد معیار ارزش در معرض ریسک به عنوان یک معیار کاربردی در تعیین ریسک به تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران بخش کشاورزی شناسانده شود و برآورد و گزارش مداوم ارزش در معرض ریسک این صنعت توسط سازمان‌های مربوطه در جهت کمک به سرمایه‌گذار و تولیدکننده برای روشن شدن وضعیت و تغییرات صنعت پرواربندی انجام گیرد. همچنین طی دوره‌های مختلف، با توجه به تغییر شرایط بازار، یافتن مهم‌ترین نهاده‌های تاثیرگذار بر روی سود و کنترل بازار این نهاده‌ها در جهت کنترل نوسانات سود تولیدکننده مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1. Alexander C. 2005. The Present and Future of Financial Risk Management. Journal of Financial Econometrics 3(1): 3–25.
2. Badiei H., Emami A., Gholami R., and Yousfi M. 2011. Inferring the most significant parameters associated with beneficial index of industrial and mining project using sensitivity analysis. Journal of Financial Engineering and Securities Management 2: 155-169. (In Persian with English abstract)
3. Belasco E.J. 2008. The Role of Price Risk Management in Mitigating Fed Cattle Profit Exposure. The Journal of Agricultural and Resource Economics 33(3): 332-348.
4. Belasco E. J., Cheng Y., & Schroeder T. C. 2015. The impact of extreme weather on cattle feeding profits. Journal of agricultural and resource economics, 40(2): 285-305.
5. Glasserman P., Heidelberger P., and Shahabuddin P. 2000. Variance reduction techniques for estimating value-at-risk. Management Science 46(10): 1349-1364.
6. Hawes C.R., Wilson W.W., and Dahl B. L. 2005. Value at risk: Agricultural processor procurement and hedging strategies (No. 1187-2016-93686).
7. Herrington M.A. 2013. An evaluation of changing profit risks in Kansas cattle feeding operations (Doctoral dissertation, Kansas State University).
8. Janzen M.G. 2017. Fed Cattle Marketing: A Field Experiment (Doctoral dissertation, Mississippi State University).
9. Jorion Ph. 2001. Value at risk: the new benchmark for managing financial risk. NY: McGraw-Hill Professional.

10. Karlsson M., and Flodman J. 2011. Value at Risk: A comparison of Value at Risk models during the 2007/2008 financial crisis.
11. Kastens T., and Schroeder T.C. 1994. Cattle feeder behavior and feeder cattle placements. Journal of Agricultural and Resource Economics 19: 337-348.
12. Langemeier M., Schroeder T., and Mintert J. 1992. Determinants of cattle finishing profitability. Journal of Agricultural and Applied Economics 25(2): 41-47.
13. Larsen R.C. 2017. Economic analysis of profitability factors in cattle feeding: modeling optimal feeding to achieve maximum profitability (Doctoral dissertation, Colorado State University).
14. Linsmeier T.J., and Pearson N.D. 2012. "Value at Risk." Financial Analysts Journal 56(2): 47-67.
15. Lawrence J., Wang Z., and Loy D. 1999. Elements of cattle feeding profitability in Midwest feedlots. Journal of Agricultural and Applied Economics 31(2): 349
16. Manfredo M.R., and Leuthold R.M. 2001. Market risk and the cattle feeding margin: An application of value-at-risk. Agribusiness: an International Journal 17(3): 333-353.
17. McNeil A.J., Frey R., and Embrechts P. 2015. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools-revised edition. Princeton university press.
18. Moltz B., Yu M., Osei E., Smith W.B., and Poe B. 2019. The economic analysis of corn grain optimization and price variation for cattle on feed in Texas. Agriculture 9(7): 159.
19. Oppong S., Asamoah D., and Oppong E. 2016. Value at risk: historical simulation or Monte Carlo simulation. In International Conference on Management, Communication and Technology (ICMCT) 4(1): 45-51.
20. Palisade Corporation. 2012. Guide to Using @Risk: Risk Analysis and Simulation. Available at www.palisade.com
21. Purwaningsih R., Arief M., Handayani N.U., Rahmawati D., and Mustikasari A. 2018. Market risk assessment on poultry industry using Monte Carlo simulation. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 403: 012044.
22. Radpour M., and Abeduh Tabrizi H. 2009. Market risk measurement and management: A Value-at-risk approach. Agah and pishbord Publications, Tehran. (In Persian)
23. Raei R., and Falahtalab H. 2013. Application of Monte Carlo Simulation and Random Walk Process to Value at Risk Forecasting. Quarterly Financial Engineering and Securities Management (Portfolio Management) 4: 75-92. (In Persian with English abstract)
24. Sinclair C.D., Spurr B.D., and Ahmad M.I. 1990. Modified Anderson darling test. Communications in Statistics-Theory and Methods 19(10): 3677-3686.
25. Tonsor G.T., and Schroeder T.C. 2011. Multivariate forecasting of a commodity portfolio: application to cattle feeding margins and risk. Applied Economics 43: 1329-1339.
26. Zomorodian G. 2015. Comparison of Parametric (Applide Econometric) and Nonparammetric (Monte Carlo) in Measuring the Amount of Value at Riske (VaR) in the Portfolio of Investment Companies for Determining the Optimum in Capital Market of Iran. Financial Engineering and Securities Management 6: 147-164. (In Persian with English abstract)

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 35, No. 1, Spring 2021, p. 47-62

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۵، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۶۲-۴۷

Evaluation of Profit Risk in Iran Cattle Fattening Units: Value at Risk Approach

S. Moradi[1]-O. Javanbakht[2]*- H. Khalilvandi Behroozyar[3]

Received: 19-10-2020
Accepted: 21-02-2021

Introduction: Agriculture is a risky activity and a wide range of risks are affecting the income earned from agricultural products. Market risk is the main source of revenue fluctuations in agriculture in all over the world. One of the subsectors of agricultural sector is animal farming industry that its changes during recent years have greatly influenced the revenue of investors in this industry. Considering the importance of livestock subsector in the agriculture sector, identifying and estimating the risk of livestock units are important.

Materials and Methods: The first step in activity risk management is to choose a model to identify and measure the risk of that activity. Risk assessment models are selected based on different factors such as the type of projects and their risks. In this regard, a concept discussed in the field of risk assessment in agricultural units is the value at risk (VaR) criteria. Value at risk is a statistical analysis that is mainly used in determining the quantitative risk of market and measures the most expected losses under normal conditions of the market and also during a certain period of time at a specific level of confidence (Radpour & Abeduh Tabrizi, 2009). This criterion summarizes the risk of portfolio in just one number under the value at risk measure. In the present study, the profit of each calf was calculated and the risk of weekly profit of a head of calf was determined by the value at risk method using Monte Carlo simulation for two time periods of 2004 to 2018 and 2013 to 2018 by @Risk add-in. Also, a multivariate regression was estimated by @Risk to analyze the sensitivity of the expected profit for each variable in the model. Parameters that have the most impact on the profit of each head of calf are identified as the most sensitive and important inputs related to the profit variable. Finally, the value at risk of the last cattle feeding period in the confidence level of 95% using weekly VaR at a level of 95% is predicted.

Results and Discussion: In this study, after calculating the profit of each Holstein calf, a linear regression was estimated to evaluate the standard deviation of the calculated profit on the time trend. This regression coefficients indicate that the standard deviation of the profit is increasing at the rate of 1622.9 Rials/week during the studied period. In other words, the risk of fattening activity has increased over time. To assess the risk of cattle fattening industry profits, price and performance variables were considered as expected variables in calculating the risk of profit. As the concept of value at risk is tied to the probability distribution of inputs and outputs, and its calculation process is equivalent to the probability distribution estimation process in the future period and also, considering that the Monte Carlo simulation is done on the repeated unstable and random inputs prices based on their probability distribution, finding the best distribution of inputs to produce random numbers is very important. Therefore, at first, the most important inputs in calculating profit were determined and then, their probability distributions were obtained according to the defined range of distribution using @Risk add-in. Because of the continuous nature of data, the Anderson-Darling test was used for verification of the obtained distributions. After Monte Carlo simulation and production of semi-random numbers for the desired inputs, 100000 simulated profits were obtained which the corresponding percentile of 90, 95, and 99% confidence intervals of the profit distribution were extracted as a weekly value at risk of per head Holstein calf. The results of estimating profit risk by VaR criteria showed that the weekly profit value at risk during 2004 to 2018 was 302108 Rials/week which is not a small figure for each calf profit during a week and presents the high profit risk of this industry. Also, the value at risk at the last 6 years of studied period was 600000 Rials. In conclusion, the results showed that weekly profit VaR increases 65292.07 Rials in each period. According to the predictions, the VaR of next period with a confidence coefficient of 95% will be 7197729 Rials. Also, the results of sensitivity analysis revealed that the most effective inputs on weekly profits were the prices changes of the calf, maize, and alfalfa inputs. Therefore, these inputs changes can also affect the risk of profit in cattle feeding units. In conclusion, controlling the living calf market as the most important input and veal market as the product of the fattening industry and corn, alfalfa, and soy markets has the most impact on the stability of the producers' profitability and ensures the profit of each head of livestock.

---

1 and 2- M.Sc. Graduate and Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, respectively.
(*-Corresponding Author Email: o.javanbakht@urmia.ac.ir)
3- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University
DOI: 10.22067/jead.2021.17805.0

Conclusion: In this study, VaR criterion was used to assess the profit risk of cattle feeding units in Iran. According to the results, it is suggested to introduce the VaR criterion as an applied criterion in determining the risk to producers and investors of the agricultural sector. Therefore, it is necessary to provide continuous report of the value at risk amount of the industry by relevant organizations to help the investors and producers to clarify the status of the cattle feeding industry. Also, considering the changes in market conditions during different periods, finding the most important effective inputs on profit and controlling these inputs markets in order to control the producer's profit fluctuations should be taken into account.

Keywords: Cattle feeding, Iran, Monte Carlo simulation, Profit risk, Value at risk